

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-086308

(43)Date of publication of application : 30.03.1999

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

(21)Application number : 09-250803

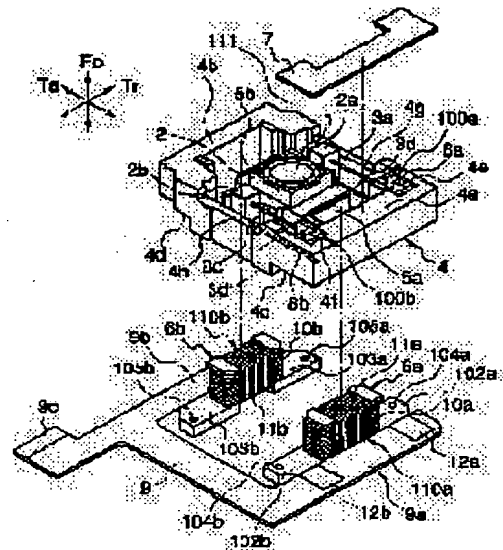
(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 16.09.1997

(72)Inventor : FUJII HITOSHI  
KOJIMA TAKAYUKI  
KUBOTA DAIZABURO

## (54) OBJECTIVE LENS DRIVING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an objective lens driving device simplified in components of a lens holder.**SOLUTION:** In this objective lens driving device provided with an objective lens 1, a lens holder 2, elastic supporting members 3a-3d, a base 4 supporting the lens holder 2 elastically movably in a focusing direction F0 and a tracking direction Tr by elastic supporting members, viscoelastic bodies 8a, 8b, viscoelastic body housing parts 100a, 100b provided in the base 4, electromagnetic driving means 5a,5b,10a,10b, 11a,11b for driving the lens holder 2 in the focusing direction F0 and the tracking direction Tr and a flexible printed board 9 for feeding power to the electromagnetic driving means, the flexible board 9 constitutes one parts 12a,12b of wall parts of the viscoelastic body housing parts 100a,100b.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-86308

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月30日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 7/09

識別記号

F I

G 1 1 B 7/09

D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平9-250803

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月16日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 藤井 仁

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 小島 貴之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 久保田 大三郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

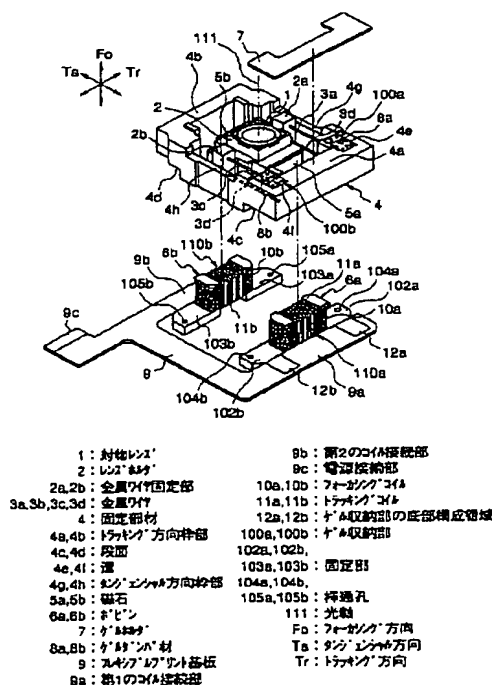
(74) 代理人 弁理士 早瀬 憲一

(54) 【発明の名称】 対物レンズ駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 レンズホルダの駆動機構を改善した対物レンズ駆動装置を提供する。

【解決手段】 対物レンズ1と、レンズホルダ2と、弾性支持部材3a～3dと、レンズホルダ2を弾性支持部材によりフォーカシング方向Fo及びトラッキング方向Trに弾性移動可能に支持する基台4と、粘弾性体8a、8bと、基台4に設けられた粘弾性体収納部100、100bと、レンズホルダをフォーカシング方向Fo及びトラッキング方向Trに駆動する電磁的駆動手段5a、5b、10a、10b、11a、11bと、電磁的駆動手段に給電するためのフレキシブルプリント基板9とを備えた対物レンズ駆動装置において、フレキシブルプリント基板9が、粘弾性体収納部の壁部の一部12a、12bを構成しているものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスク状記録媒体に光スポットを投影して光学的に情報を再生又は記録する装置に組み込んで使用され、

上記ディスク状記録媒体に垂直な方向であるフォーカシング方向に非駆動時の光軸を有する対物レンズと、  
該対物レンズを保持するレンズホルダと、  
その横断面方向に弾性変形可能な線状の弾性支持部材と、

上記レンズホルダを、上記弾性支持部材により、上記フォーカシング方向及び該フォーカシング方向に垂直な所定の方向であるトラッキング方向に弾性移動可能に支持する基台と、

上記弾性支持部材の上記基台側の端部を包囲するように配置された粘弾性体と、

上記基台に設けられ、上記粘弾性体を収納する粘弾性体収納部と、

上記レンズホルダを、上記フォーカシング方向及びトラッキング方向に電磁力により駆動する電磁的駆動手段と、

上記電磁的駆動手段に給電するための配線回路を有するフレキシブルプリント基板とを備えた対物レンズ駆動装置において、

上記フレキシブルプリント基板は、上記粘弾性体収納部の壁部の一部を構成していることを特徴とする対物レンズ駆動装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の対物レンズ駆動装置において、

上記フレキシブルプリント基板の少なくとも上記粘弾性体収納部の壁部の一部を構成する部分が、透明又は半透明であることを特徴とする対物レンズ駆動装置。

【請求項 3】 ディスク状記録媒体に光スポットを投影して光学的に情報を再生又は記録する装置に組み込んで使用され、

上記ディスク状記録媒体に垂直な方向であるフォーカシング方向に非駆動時の光軸を有する対物レンズと、  
該対物レンズを保持するレンズホルダと、  
その横断面方向に弾性変形可能な線状の弾性支持部材と、

上記レンズホルダを、上記弾性支持部材により、上記フォーカシング方向及び該フォーカシング方向に垂直な所定の方向であるトラッキング方向に弾性移動可能に支持する基台と、

上記基台に配設され、ヨークの周囲に、上記フォーカシング方向に中心軸を有するフォーカシングコイル及び上記トラッキング方向に中心軸を有するトラッキングコイルが巻回されたボビンと、

上記レンズホルダの、上記ボビンに対向する位置に配設され、該ボビンのヨークとの間に、該ボビンのフォーカシングコイルの中心軸及びトラッキングコイルの中心軸

に垂直な方向の磁界を発生する永久磁石とを備えた対物レンズ駆動装置において、

上記ボビンは、両端を上記基台に固定されていることを特徴とする対物レンズ駆動装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の対物レンズ駆動装置において、

上記ボビンは、上記基台に固定されている両端のうちの一端を、嵌合により該基台に固定されてなることを特徴とする対物レンズ駆動装置。

【請求項 5】 ディスク状記録媒体に光スポットを投影して光学的に情報を再生又は記録する装置に組み込んで使用され、

上記ディスク状記録媒体に垂直な方向であるフォーカシング方向に非駆動時の光軸を有する対物レンズと、  
該対物レンズを保持するレンズホルダと、  
その横断面方向に弾性変形可能な複数の線状の弾性支持部材と、

上記レンズホルダを、上記複数の線状の弾性支持部材により、上記フォーカシング方向及び該フォーカシング方向に垂直な所定の方向であるトラッキング方向に弾性移動可能に支持する基台と、

上記レンズホルダを、上記フォーカシング方向及びトラッキング方向に電磁力により駆動する電磁的駆動手段とを備えた対物レンズ駆動装置において、

上記複数の線状の弾性支持部材は、先端を上記レンズホルダに、基端を上記基台に固定するようにして、上記フォーカシング方向に 2 本を 1 対として配設され、該 1 対の 2 本の弾性支持部材は、該フォーカシング方向において、互いの間隔が拡がりかつ最大湾曲点が該弾性支持部材の長手方向の中央より基端側に位置するような弧状に、弾性的に湾曲してなることを特徴とする対物レンズ駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、対物レンズ駆動装置に関し、特に、ディスク状記録媒体に光スポットを投影して光学的に情報を再生又は記録する装置における光ピックアップの対物レンズ駆動装置のレンズホルダ駆動機構を改良したものである。

## 【0002】

【従来の技術】図 7 は、従来の対物レンズ駆動装置の構成の一例を示す分解斜視図である。図において、1 は円形の対物レンズであり、該対物レンズ 1 は、レンズホルダ 2 に固定されている。

【0003】4 は略矩形的の枠体からなる固定部材（基台）であり、レンズホルダ 2 は、該固定部材 4 の中央部に位置するようにして、4 本の金属ワイヤ（弾性支持部材）3a～3d により、該固定部材 4 の一つの枠部 4a に取付けられている。ここで、4 本の金属ワイヤ 3a～3d は、その横断面方向に弾性変形可能で、フォーカシ

ング方向F<sub>o</sub>に2本を1対としかつトラッキング方向に2対配設されており、レンズホルダ2は、該4本の金属ワイヤ3a~3dにより、後述するように、対物レンズ1の光軸111が、ディスク状記録媒体(図示せず)の中心軸方向であるフォーカシング方向F<sub>o</sub>を向き、かつ該フォーカシング方向F<sub>o</sub>及び該フォーカシング方向F<sub>o</sub>に垂直な方向であるトラッキング方向T<sub>r</sub>に弾性的に移動可能なように固定部材4に取り付けられている。また、レンズホルダ2の、固定部材4の金属ワイヤ3a~3dが固定された枠部4aに対向する側面及び該側面と反対側の側面に、フォーカシング方向F<sub>o</sub>及びトラッキング方向T<sub>r</sub>に平行に板状の永久磁石(以下、単に磁石と略記する)5a、及び5bが配設されている。

【0004】また、固定部材4の内周面の、金属ワイヤの各対3a、3b、3c、3dが取付られている部分には、上下方向の両端が開放された溝4e、4fがそれぞれ形成され、該溝4e、4f内には、各対の金属ワイヤ3a、3b、3c、3dの固定部材4側の端部を包囲するようにゲル状ダンパ材(粘弾性体)8a、8bがそれぞれ配置されている。

【0005】また、固定部材4の下面の、フォーカシング方向F<sub>o</sub>及びトラッキング方向T<sub>r</sub>に垂直な方向であるタンジェンシャル方向T<sub>a</sub>の両端部には、段部が設けられ、該段部の段面4c、4dには所定の箇所にボス(図示せず)が突設されている。

【0006】6a、及び6bは、ボビンであり、該ボビン6a、6bは、胴部にヨーク(図示せず)を有し、該ヨークの周囲に、フォーカシング方向F<sub>o</sub>に中心軸を有するフォーカシングコイル10a、10b及びトラッキング方向T<sub>r</sub>に中心軸を有するトラッキングコイル11a、11bが巻回されてなり、4つの鏝部のうち下方に位置する2つの鏝部が、フォーカシング方向F<sub>o</sub>に垂直な方向(図面水平方向)に延びる平板状に形成され、固定部102a、102b、103a、103bを構成している。固定部102a、102b、103a、103bの、固定部材4の段面4c、4dに突設されたボスに対応する位置には、該ボスが挿通可能な挿通孔104a、104b、105a、105bが穿設されている。

【0007】ボビン6aは、フォーカシングコイル10a及びトラッキングコイル11aを、レンズホルダ2の磁石5aと固定部材4の該磁石5aに対向する枠部4aとの間に位置せしめ、かつ固定部102a、102bの挿通孔104a、104bに、固定部材4のボスを挿通せしめるようにして、下方から固定部材4に嵌挿され、該ボスの固定部102a、102bの下面から突出した部分を溶融変形させることにより、固定部材4に固定されている。

【0008】ボビン6bは、フォーカシングコイル10b及びトラッキングコイル11bを、レンズホルダ2の磁石5bと固定部材4の該磁石5bに対向する枠部4b

との間に位置せしめ、かつ固定部103a、103bの挿通孔105a、105bに、固定部材4のボスを挿通せしめるようにして、下方から固定部材4に嵌挿され、該ボスの固定部103a、103bの下面から突出した部分を溶融変形させることにより、固定部材4に固定されている。

【0009】これにより、ボビン6aと、フォーカシングコイル10a及びトラッキングコイル11aとが、また、ボビン6bと、フォーカシングコイル10b及びトラッキングコイル11bとが、互いに近接して対向するように配置されたものとなっている。

【0010】各ボビン6a、6bのフォーカシングコイル及びトラッキングコイル10a、11a、10b、11bの端子部(図示せず)は、電氣的に結線するためにフレキシブルプリント基板9にハンダによって固着されており、該フレキシブルプリント基板9のこれら各コイル10a、11a、10b、11bとの結線のために引き回された部分は、固定部材4の外周からハミ出すようにして配置されている。

【0011】7は、固定部材4のゲルダンパ材8a、8bが配置された溝4e、4f及び枠部4aを覆うような形状に形成された透明な樹脂からなるゲルホルダであり、溝4e、4f及び枠部4aの上面に取り付けられ、それにより、溝4e、4fと、ボビン6aの固定部材102a、102bの一部12a、12bと、ゲルホルダ7とで、ゲル収納部100a、100bが形成されている。ゲル収納部100a、100bは、金属ワイヤ3a、3b、3c、3dが貫通する面が開放されており、従って、該金属ワイヤ3a、3b、3c、3dは、その横断面方向に変形移動可能になっている。

【0012】図8は、図7の対物レンズ駆動装置のボビンの固定部材への固定構造を示す斜視図であり、図には、一対のボビンのうちの一方のボビン6bのみを示しているが、以下の記述は、他方のボビン6aについても全く同様である。図において、フォーカシングコイル10b及びトラッキングコイル11bが巻回されたボビン6bは、既述したように、該ボビン6bの固定部103a、103bが固定部材(図示せず)へ固定されるが、フォーカシングコイル10b及びトラッキングコイル11bが巻回されたボビン本体部110bは該ボビン6bの固定部103a、103bに保持されるだけで、固定部材に対しては固定されていない。

【0013】図9は、図7の対物レンズ駆動装置の金属ワイヤの張架構造の一例を模式的に示す側面図であり、図には、フォーカシング方向F<sub>o</sub>に2本を1対として配設され、かつトラッキング方向に2対配設された金属ワイヤのうちの1対のみが示されているが、以下の記述は、他の1対(図7参照)についても全く同様である。図において、1対の金属ワイヤ3a、3bの先端は、対物レンズ1を保持するレンズホルダ2の側面の、該対物

レンズ1の光軸111に対しトラッキング方向における側方に位置する部分にそれぞれ固定され、該1対のワイヤ3a、3bの基端は、固定部材4の内周面に固定されている。そして、1対のワイヤ3a、3bは、互いに平行に張架されている。

【0014】次に、以上のように構成された従来の対物レンズ駆動装置の動作を、図7を用いて説明する。図7において、ボビン6a、6bのフォーカシングコイル10a、10b及びトラッキングコイル11a、11bが通電されていない場合には、レンズホルダ2は、図示するように、金属ワイヤ3a～3dの弾性力により、固定部材4の、フォーカシング方向Fo及びトラッキング方向Trにおける中央付近に保持されている。

【0015】この状態で、ボビン6a、6bのフォーカシングコイル10a、10bが通電されると、磁石5a、5bとボビン6a、6bのヨークとの間に生じている磁界と、フォーカシングコイル10a、10bの電流との間に生じる電磁力により、レンズホルダ2は、フォーカシング方向Foに駆動される。

【0016】一方、ボビン6a、6bのトラッキングコイル11a、11bが通電されると、磁石5a、5bとボビン6a、6bのヨークとの間に生じている磁界と、トラッキングコイル11a、11bの電流との間に生じる電磁力により、レンズホルダ2は、トラッキング方向Trに駆動される。これにより、対物レンズ1が、ディスク状記録媒体（図示せず）の目標とするトラックを追跡し、該目標とするトラックに対し、対物レンズ1を介して、光学的情報が記録／再生される。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の対物レンズ駆動装置では、図7に示すように、フレキシブルプリント基板9が固定部材4の外側に配置されているため、その配線スペースを確保する必要があり、小型化を図る上で不利であった。また、ゲル収納部100a、100bの底部12a、12bを構成する部材102a、102bが必要となり、レンズホルダ2の駆動機構の部品構成が複雑になるという問題点があった。

【0018】また、図8に示すように、従来の対物レンズ駆動装置では、ボビン6bは、固定部材に固定されるものの、ボビン本体部は固定部103a、103bのみによって保持されるため、ボビン本体部110bが、タンジェンシャル方向Taへ倒れる場合がある。すなわち、レンズホルダ（図示せず）に配設された磁石（図示せず）との相対位置関係が不安定であり、上記タンジェンシャル方向Taへの倒れにより、磁石とボビンのヨーク（図示せず）とで構成される、レンズホルダを駆動するための磁気回路にずれが生じる場合がある。従って、レンズホルダに対する金属ワイヤの支持中心及びレンズホルダの重心に対する駆動中心のずれによって、レンズホルダ移動時の対物レンズの光軸の倒れが発生し、光学

的性能が悪化するという問題があった。

【0019】さらに、従来の対物レンズ駆動装置の、図9に示した金属ワイヤの張架構造では、以下に示すような問題があった。図10は、従来の対物レンズ駆動装置のフォーカシング動作を模式的に示す側面図であって、図10(a)は、レンズホルダをフォーカシング方向における上方向（図中の+方向）に駆動した場合の動作を示す図、図10(b)は、レンズホルダをフォーカシング方向における下方向（図中の-方向）に駆動した場合の動作を示す図である。

【0020】図において、レンズホルダ2がフォーカシング+方向に駆動されると、1対の金属ワイヤ3a、3bのうち、レンズホルダ2の進行方向側に位置する上側のワイヤ3aには座屈応力が発生し、該金属ワイヤ3aの基端側（固定部材4に近い方の側）の変形が大きくなる。すると、上側の金属ワイヤ3aと下側の金属ワイヤ3bとで変形状態が異なることとなり、下側の金属ワイヤ3bに対し上側の金属ワイヤ3aの実効長さが短くなるため、レンズホルダ2が平行移動せずに、対物レンズ1の光軸111が、タンジェンシャル方向Taにおいて反時計回り（図10(a)）に傾斜する。すなわち、レンズホルダをフォーカシング+方向へ移動せしめると、対物レンズ1の光軸111が図面上で反時計回りに傾斜する特性を持つことになる。

【0021】一方、レンズホルダ2がフォーカシング-方向に駆動されると、1対の金属ワイヤ3a、3bのうち、レンズホルダ2の進行方向側に位置する下側のワイヤ3bには座屈応力が発生し、該金属ワイヤ3bの基端側（固定部材4に近い方の側）の変形が大きくなる。すると、上側の金属ワイヤ3aと下側の金属ワイヤ3bとで変形状態が異なることとなり、上側の金属ワイヤ3aに対し下側の金属ワイヤ3bの実効長さが短くなるため、レンズホルダ2が平行移動せずに、対物レンズ1の光軸111が、タンジェンシャル方向において反時計回り（図10(b)）に傾斜する。すなわち、レンズホルダをフォーカシング-方向に移動せしめると、対物レンズ1の光軸111が図面上で時計回りに傾斜する特性を持つことになる。

【0022】すなわち、従来の対物レンズ駆動装置の、図9に示した金属ワイヤの張架構造では、レンズホルダ2の移動に伴い対物レンズ1の光軸111の傾斜が発生し良好な光学的特性が得られないという問題があった。

【0023】そこで、かかる問題を解決するものとして、図11に示すような、対物レンズ駆動装置の金属ワイヤ張架構造が提案されている。図11は、図7の対物レンズ駆動装置の金属ワイヤの張架構造の他の例を模式的に示す側面図であり、図には、フォーカシング方向に2本を1対として配設され、かつトラッキング方向に2対配設された金属ワイヤのうちの1対のみが示されているが、以下の記述は、他の1対（図7参照）についても

全く同様である。

【0024】図において、1対の金属ワイヤ3a、3bの先端は、対物レンズ1を保持するレンズホルダ2の側面の、該対物レンズ1の光軸111に対しトラッキング方向における側方に位置する部分にそれぞれ固定され、該1対のワイヤ3a、3bの基端は、固定部材4の内周面に固定されている。そして、1対の金属ワイヤ3a、3bは、先端の間隔h2が、基端の間隔h1よりも狭くなるように配設されている。すなわち、非平行に張架されている。

【0025】図12は、このように金属ワイヤが非平行に張架された対物レンズ駆動装置のフォーカシング動作を模式的に示す側面図であって、図12(a)は、レンズホルダをフォーカシング+方向に駆動した場合の動作を示す図、図12(b)は、レンズホルダをフォーカシング-方向に駆動した場合の動作を示す図である。図において、破線は、レンズホルダ2の進行方向側に位置する金属ワイヤに、座屈応力が発生しないと仮定した場合の位置を、二点鎖線は、実際の位置をそれぞれ示す。

【0026】レンズホルダ2の進行方向側に位置する金属ワイヤに、座屈応力が発生しないと仮定した場合、レンズホルダ2がフォーカシング+方向に駆動されると、上側の金属ワイヤ3aは、基端3iを中心に回転し、先端3gは円弧状に移動して、破線で示すような位置に移動しようとする。すなわち、上側の金属ワイヤ3aの先端は、上方へ移動するに連れて、固定部材4から遠ざかるようとする。一方、下側のワイヤ3bは、基端3jを中心に回転し、先端3hは円弧状に移動して、破線で示すような位置に移動しようとする。すなわち、下側の金属ワイヤ3bの先端は、上方へ移動するに連れて、固定部材4に近づこうとする。従って、レンズホルダ2は上方へ移動するに連れて、時計回りに回転しようとする。すなわち、対物レンズ1の光軸111が時計方向に傾斜する特性を持つことになる。同様に、フォーカシング-方向にレンズホルダ2が駆動されると、レンズホルダ2は下方へ移動するに連れて反時計回りに回転しようとし、対物レンズ1の光軸111が反時計方向に傾斜する特性を持つことになる。

【0027】しかし、実際には、レンズホルダ2の進行方向側に位置する金属ワイヤには座屈応力が発生し、この非平行な金属ワイヤの張架構造も、図10に示す、レンズホルダ2の移動に伴う対物レンズ1の光軸111の傾斜特性を有している。そして、本図に示す、レンズホルダ2の移動に伴う対物レンズ1の光軸の傾斜特性とは方向が反対であることから、これらの特性は互いに打ち消し合い、実際には、二点鎖線で示すように、レンズホルダ2の移動に伴う対物レンズ1の光軸111の傾斜は発生せず、従って、良好な光学特性を得ることができる。

【0028】しかしながら、図11に示す非平行な金属ワイヤの張架構造では、レンズホルダ2の移動に伴う対物レンズ1の光軸111の傾斜を抑制することが可能であるが、金属ワイヤ3a~3dを斜め（非平行）に張架するため、金属ワイヤ3a~3dの端部の位置決めがずれると非平行度が変化し、この対物レンズ1の光軸111の傾斜を十分抑制することができないという問題があった。また、金属ワイヤ3a~3dを非平行に張架するため、金属ワイヤの張架構造が複雑になるという問題があった。このように、従来の対物レンズ駆動装置は、レンズホルダの駆動機構に、以上説明したような問題点が存在していた。

【0029】本発明はかかる問題点を解決するためになされたもので、レンズホルダの駆動機構を改善した対物レンズ駆動装置を提供することを目的としている。そして、このレンズホルダの駆動機構を改善した対物レンズ駆動装置を提供するために、本発明は、以下の3点を具体的な目的としている。

【0030】すなわち、本発明はレンズホルダの駆動機構の部品構成を簡素化した対物レンズ駆動装置を提供することを第1の具体的な目的としている。また、本発明は、レンズホルダ移動時の対物レンズ光軸の倒れによる光学的性能の悪化を防止できる対物レンズ駆動装置を提供することを第2の具体的な目的としている。また、本発明は、金属ワイヤの張架構造を複雑化することなく、対物レンズの光軸傾斜を抑制できる対物レンズ駆動装置を提供することを第3の具体的な目的としている。

【0031】

【課題を解決するための手段】本発明（請求項1）に係る対物レンズ駆動装置は、ディスク状記録媒体に光スポットを投影して光学的に情報を再生又は記録する装置に組み込んで使用され、上記ディスク状記録媒体に垂直な方向であるフォーカシング方向に非駆動時の光軸を有する対物レンズと、該対物レンズを保持するレンズホルダと、その横断面方向に弾性変形可能な線状の弾性支持部材と、上記レンズホルダを、上記弾性支持部材により、上記フォーカシング方向及び該フォーカシング方向に垂直な所定の方向であるトラッキング方向に弾性移動可能に支持する基台と、上記弾性支持部材の上記基台側の端部を包囲するように配置された粘弾性体と、上記基台に設けられ、上記粘弾性体を収納する粘弾性体収納部と、上記レンズホルダを、上記フォーカシング方向及びトラッキング方向に電磁力により駆動する電磁的駆動手段と、上記電磁的駆動手段に給電するための配線回路を有するフレキシブルプリント基板とを備えた対物レンズ駆動装置において、上記フレキシブルプリント基板が、上記粘弾性体収納部の壁部の一部を構成しているものである。

【0032】本発明（請求項2）に係る対物レンズ駆動装置は、上記対物レンズ駆動装置（請求項1）におい

て、フレキシブルプリント基板の少なくとも粘弾性体収納部の壁部の一部を構成する部分が、透明又は半透明であるようにしたものである。

【0033】本発明（請求項3）の対物レンズ駆動装置は、ディスク状記録媒体に光スポットを投影して光学的に情報を再生又は記録する装置に組み込んで使用され、上記ディスク状記録媒体に垂直な方向であるフォーカシング方向に非駆動時の光軸を有する対物レンズと、該対物レンズを保持するレンズホルダと、その横断面方向に弾性変形可能な線状の弾性支持部材と、上記レンズホルダを、上記弾性支持部材により、上記フォーカシング方向及び該フォーカシング方向に垂直な所定方向であるトラッキング方向に弾性移動可能に支持する基台と、上記基台に配設され、ヨークの周囲に、上記フォーカシング方向に中心軸を有するフォーカシングコイル及び上記トラッキング方向に中心軸を有するトラッキングコイルが巻回されたボビンと、上記レンズホルダの、上記ボビンに対向する位置に配設され、該ボビンのヨークとの間に、該ボビンのフォーカシングコイルの中心軸及びトラッキングコイルの中心軸に垂直な方向の磁界を発生する永久磁石とを備えた対物レンズ駆動装置において、上記ボビンが、両端を上記基台に固定されているものである。

【0034】本発明（請求項4）の対物レンズ駆動装置は、上記対物レンズ駆動装置（請求項3）において、上記ボビンが、上記基台に固定されている両端のうち一端を、嵌合により該基台に固定されてなるものである。

【0035】本発明（請求項5）の対物レンズ駆動装置は、ディスク状記録媒体に光スポットを投影して光学的に情報を再生又は記録する装置に組み込んで使用され、上記ディスク状記録媒体に垂直な方向であるフォーカシング方向に非駆動時の光軸を有する対物レンズと、該対物レンズを保持するレンズホルダと、その横断面方向に弾性変形可能な複数の線状の弾性支持部材と、上記レンズホルダを、上記複数の線状の弾性支持部材により、上記フォーカシング方向及び該フォーカシング方向に垂直な所定方向であるトラッキング方向に弾性移動可能に支持する基台と、上記レンズホルダを、上記フォーカシング方向及びトラッキング方向に電磁力により駆動する電磁的駆動手段とを備えた対物レンズ駆動装置において、上記複数の線状の弾性支持部材は、先端を上記レンズホルダに、基端を上記基台に固定するようにして、上記フォーカシング方向に2本を1対として配設され、該1対の2本の弾性支持部材は、該フォーカシング方向において、互いの間隔が拡がりかつ最大湾曲点が該弾性支持部材の長手方向の中央より基端側に位置するような弧状に、弾性的に湾曲してなるものである。

【0036】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 図1は本発明の実施の形態1による対物レンズ駆動装置の構成を示す分解斜視図、図2は同じく完成斜視図である。これらの図において、F<sub>o</sub>は、本対物レンズ駆動装置が、ディスク状記録媒体に光スポットを投影して光学的に情報を再生又は記録する装置に装着された状態でディスク状記録媒体に垂直な方向となるフォーカシング方向、T<sub>r</sub>は、同じくディスク状記録媒体の半径方向となるトラッキング方向、T<sub>a</sub>は、同じくディスク状記録媒体のトラックの接線方向となるタンジェンシャル方向であり、これらフォーカシング方向F<sub>o</sub>、トラッキング方向T<sub>r</sub>、及びタンジェンシャル方向T<sub>a</sub>は、相互に直交し、3次元直交座標の座標軸の方向に相当する方向を有している。本実施の形態1では、便宜上、フォーカシング方向F<sub>o</sub>を上下方向、トラッキング方向T<sub>r</sub>及びタンジェンシャル方向T<sub>a</sub>を含む平面の方向を水平方向として説明する。

【0037】1は円形の対物レンズである。2は成形された樹脂からなるレンズホルダであり、該レンズホルダ2の中央部には、対物レンズ1が、該レンズホルダ2が水平状態にあるとき（非駆動時）光軸111がフォーカシング方向F<sub>o</sub>を向くようにして配設され、また、該レンズホルダ2の側面の、対物レンズ1の光軸111に対し所定方向における側方に位置する部分には、金属ワイヤ固定部2a、2bが配設され、さらに、該レンズホルダ2の側面の、対物レンズ1の光軸111に対し上記所定方向に垂直な方向の側方に位置する部分には、互いに平行にかつ対物レンズ1の光軸111に平行に、1対の板状の磁石5a、5bが配設されている。ここで、1対の磁石5a、5bによる駆動中心は、レンズホルダ2の重心に略一致するように設定されている。

【0038】4は、樹脂を成形してなる固定部材であって、トラッキング方向T<sub>r</sub>に平行な1対のトラッキング方向枠部4a、4bとタンジェンシャル方向T<sub>a</sub>に平行な1対のタンジェンシャル方向枠部4g、4hとを有し、内部に、上記レンズホルダ2と後述する1対のボビン6a、6bの本体部110a、110bを収容可能な空間が形成された略矩形的の枠体からなっている。

【0039】固定部材4の一方のトラッキング方向枠部4aの内周面の両端には、上下方向に、両端面が開放された溝4e、4fがそれぞれ形成されており、また、固定部材4の下面の、タンジェンシャル方向T<sub>a</sub>の両端部には、段部が設けられ、該段部の段面4c、4dには所定の箇所にはボス（図示せず）が突設されている。

【0040】そして、固定部材4のトラッキング方向枠部4aの溝4e、4fに、タンジェンシャル方向T<sub>a</sub>に互いに平行に延びる4本の等しい長さの金属ワイヤ3a、3b、3c、3dが突設され、該4本の金属ワイヤ3a、3b、3c、3dの先端に、レンズホルダ2が、該金属ワイヤ3a、3b、3c、3dの先端を金属ワイヤ固定部2a、2bに固定せしめ、かつレンズホルダ2

が固定部材4の内部空間の中央部に位置し、対物レンズ1の光軸111がフォーカシング方向Foを向き、かつ磁石5a、5bがフォーカシング方向Fo及びトラッキング方向Trに平行になるようにして、取り付けられている。ここで、4本の金属ワイヤ3a~3dは、ベリリウム銅、リン青銅等の弾性材料からなり、その横断面方向に弾性変形可能である。従って、レンズホルダ2は、4本の金属ワイヤ3a~3dにより、固定部材4に対し、フォーカシング方向Fo及びトラッキング方向Trに弾性的に移動可能なように保持されている。また、4本の金属ワイヤ3a、3b、3c、3dの弾性力は、レンズホルダ2の重量に比べて十分大きく設定され、かつ4本の金属ワイヤ3a、3b、3c、3dの支持中心は、レンズホルダ2の重心に略一致するように設定されている。

【0041】固定部材4の2つの溝4e、4f内には、金属ワイヤの各対3a、3b、3c、3dの基端部を包囲するように、シリコンゴム等の粘弾性材料からなるゲル状ダンパ材8a、及び8bがそれぞれ配置されている。

【0042】6a、及び6bは、ボビンであり、該ボビン6a、6bは、胴部116の内部にフォーカシング方向Fo及びトラッキング方向Trに平行にヨーク101を有し、該銅部116の周囲に、フォーカシング方向Foに中心軸を有するようにしてフォーカシングコイル10a、10bが巻回され、該フォーカシングコイル10a、10bの周囲にトラッキング方向Trに中心軸を有するようにしてトラッキングコイル11a、11bが巻回されてなり、それぞれのコイル端は、ボビン6a、6bに形成されたからげ部（図示せず）にそれぞれからげられている。また、ボビン6a、6bの4つの鏝部のうち下方に位置する2つの鏝部が、トラッキング方向Trに延びる平板状に形成され、固定部102a、102b、103a、103bを構成している。固定部102a、102b、103a、103bの、固定部材4の段面4c、4dに突設されたボスに対応する位置には、該ボスが挿通可能な挿通孔104a、104b、105a、105bが穿設されている。

【0043】また、9は、略コの字形状に形成されたフレキシブルプリント基板であり、該コの字形状の平行な2辺の部分が、それぞれ、第1のコイル接続部9a、及び第2のコイル接続部9bを構成し、第2のコイル接続部9bの基端から反対方向にL字形状に延びるように形成された部分の先端部が電源接続部9cを構成している。フレキシブルプリント基板9の第1、第2のコイル接続部9a、9bは、それぞれ、ボビン6a、6bの固定部102a、102b、103a、103bの外側に、該固定部102a、102b、103a、103bに沿って配設され、それぞれ、ボビン6a、6bのフォーカシングコイル及びトラッキングコイル10a、11

a、10b、11bの上記からげ部とハンダによって固着され、それにより、ボビン6a、6bのフォーカシングコイル及びトラッキングコイル10a、11a、10b、11bが電氣的に結線されるとともに、フレキシブルプリント基板9が、ボビン6a、6bの固定部102a、102b、103a、103bと一体化されている。

【0044】また、フレキシブルプリント基板9の第1のコイル接続部9aが、固定部材4の段面4cの、溝4e、4f及びトラッキング方向枠部4aの下面に相当する部分に合わさり、ボビン6aの固定部102a、102bが、該段面4cの他の部分に合わさり、ボビン6bの固定部103a、103b及びフレキシブルプリント基板9の第2のコイル接続部9bが、固定部材4の段面4dに合わさるように構成されている。

【0045】そして、ボビン6aは、フォーカシングコイル10a及びトラッキングコイル11aを、レンズホルダ2の永久磁石5aと固定部材4のトラッキング方向枠部4aとの間に位置せしめ、かつ固定部102a、102bの挿通孔104a、104bに、固定部材4のボスを挿通せしめるようにして、下方から固定部材4に嵌挿され、該ボスの固定部102a、102bの下面から突出した部分を溶融変形させることにより、固定部材4に固定されている。

【0046】また、ボビン6bは、フォーカシングコイル10b及びトラッキングコイル11bを、レンズホルダ2の永久磁石5bと固定部材4のトラッキング方向枠部4bとの間に位置せしめ、かつ固定部103a、103bの挿通孔105a、105bに、固定部材4のボスを挿通せしめるようにして、下方から固定部材4に嵌挿され、該ボスの固定部103a、103bの下面から突出した部分を溶融変形させることにより、固定部材4に固定されている。

【0047】これにより、磁石5aとフォーカシングコイル10a及びトラッキングコイル11aとが互いに近接して対向するように配置されたものとなり、また磁石5bとフォーカシングコイル10b及びトラッキングコイル11bとが互いに近接して対向するように配置されたものとなっている。

【0048】また、フレキシブルプリント基板9の第1、第2のコイル接続部9a、9bは、固定部材4のトラッキング方向枠部4a、4bの外側にハミ出さずに該固定部材4に固定されたものとなっている。

【0049】また、7は、固定部材4のゲルダンパ材8a、8bが配置された溝4e、4f及びトラッキング方向枠部4aを覆うようなコの字形状に形成された透明な樹脂からなるゲルホルダであり、溝4e、4f及びトラッキング方向枠部4aの上面に取り付けられ、それにより、溝4e、4fと、フレキシブルプリント基板9の第1のコイル接続部9aの一部（ゲル収納部の底部構成傾



域) 12a, 12bと、該ゲルホルダ7とで、ゲル収納部100a, 100bが形成されている。ゲル収納部100a, 100bは、金属ワイヤ3a, 3b, 3c, 3dが貫通する面が開放されており、従って、半開放の容器形状をなすとともに、金属ワイヤ3a, 3b, 3c, 3dが、その横断面方向に変形移動可能となっている。

【0050】次に、ゲルダンパ材8a, 8bの形成方法を説明する。ゲルダンパ材8a, 8bを形成するには、固定部材4にレンズホルダ2及び金属ワイヤ3a~3d、ゲルホルダ7、ボビン6a, 6b及びフレキシブルプリント基板9を取り付けて対物レンズ駆動装置を組み立て、該組み立てた対物レンズ駆動装置を、該組み立てによりゲル収納部100a, 100bが形成されたトラッキング方向枠部4aが下側に位置するよう、タンジェンシャル方向に回転させて立て、ゲル収納部100a, 100bに、該ゲル収納部100a, 100bの金属ワイヤ3a~3dが貫通する開放面からゲル状のダンパ材を注射器等で注入して充填する(8a, 8b)。次いで、該充填したゲル状のダンパ材8a, 8bを、ゲルホルダ7を介して紫外線を照射することにより硬化させ、粘弾性を有するゲルダンパ材に形成する。

【0051】次に、以上のように構成された対物レンズ駆動装置の動作を図1, 2を用いて説明する。これらの図において、ボビン6a, 6bのフォーカシングコイル10a, 10b及びトラッキングコイル11a, 11bが通電されていない場合には、レンズホルダ2は、図示するように、金属ワイヤ3a~3dの弾性力により、固定部材4の、フォーカシング方向Fo及びトラッキング方向Trにおける中央部付近に保持されている。

【0052】この状態で、フレキシブルプリント基板9の電源接続部9cに形成されたフォーカシング駆動用端子(図示せず)に給電すると、ボビン6a, 6bのフォーカシングコイル10a, 10bにそれぞれ電流が流れる。ここで、フォーカシングコイル10a, 10bは、磁石5a, 5bとボビン6a, 6bのヨーク116によりそれぞれ構成される磁気回路の磁界内に位置しているため、フォーカシングコイル10a, 10bには電磁作用によってフォーカシング方向Foの力がそれぞれ発生する。ところがフォーカシングコイル10a, 10bは固定されているため移動せず、その反力を磁石5a, 5bが受けてレンズホルダ2がフォーカシング方向Foに駆動される。また、フォーカシング駆動用端子にこれと逆方向の(逆極性の)電流を給電すると、フォーカシングコイル10a, 10bにそれぞれ逆方向の電流が流れ、レンズホルダ2は、反対方向に駆動される。

【0053】一方、フレキシブルプリント基板9の電源接続部9cに形成されたトラッキング駆動用端子(図示せず)に給電すると、ボビン6a, 6bのトラッキングコイル11a, 11bにそれぞれ電流が流れ、上記と同様に、磁石5a, 5bとボビン6a, 6bのヨーク11

6との間にそれぞれ生じている磁界と、トラッキングコイル11a, 11bの電流との間にそれぞれ生じる電磁力により、レンズホルダ2は、トラッキング方向Trに駆動される。また、トラッキング駆動用端子にこれと逆極性の電流を給電すると、フォーカシングコイル10a, 10bにそれぞれ逆方向の電流が流れ、レンズホルダ2は、反対方向に駆動される。

【0054】また、レンズホルダ2は、フォーカシング方向Fo, 及びトラッキング方向Trに駆動されると、該駆動力と金属ワイヤ3a~3dの弾性力とが均衡する位置に移動するが、この際に、ゲルダンパ材8a, 8bのダンピング作用により、振動を生じることなくスムーズに移動する。これにより、対物レンズ1が、ディスク状記録媒体(図示せず)の目標とするトラックを追跡し、該目標とするトラックに対し、対物レンズ1を介して、光学的情報が記録/再生される。

【0055】以上のように本実施の形態1においては、フォーカシングコイル10a, 10b、及びトラッキングコイル11a, 11bに給電するためのフレキシブルプリント基板9が、金属ワイヤ3a~3dの基端を包囲するゲルダンパ材8a, 8bの収納部100a, 100bの壁部の一部12a, 12bを構成するようにしたので、フレキシブルプリント基板9の第1, 第2のコイル接続部9a, 9bを該固定部材4の外側に配置する必要が無く、配線スペースを確保する必要がなくなるため、小型化が可能となる。また、ゲル収納部100a, 100bを形成するための部材が一部不要となるため、レンズホルダ2の駆動機構の部品構成が簡素化される。さらに、フォーカシングコイル10a, 10b及びトラッキングコイル11a, 11bを有する一対のボビン6a, 6bが同一形状となるため、コストを削減することができる。

【0056】実施の形態2。本発明の実施の形態2による対物レンズ駆動装置の構成は、図1, 及び図2で示され、フレキシブルプリント基板9のゲル収納部の底部構成領域12a, 12bが、配線やレジスト塗布等の処理を行わずにベースフィルムのままとされ、透明あるいは半透明となっている点が、実施の形態1と異なっているものである。

【0057】ここで、フレキシブルプリント基板9の透明または半透明にする部分は、上記の部分に限定されるものではなく、ゲル収納部100a, 100bの底部を構成する領域12a, 12bが含まれていれば、フレキシブルプリント基板9のどの部分を透明又は半透明にしても良い。

【0058】かかる構成によれば、フレキシブルプリント基板9のゲル収納部の底部構成領域12a, 12bが透明あるいは半透明であるので、ゲルダンパ材8a, 8bを形成する際に、ゲル収納部100a, 100b内に充填されたゲルを、該フレキシブルプリント基板9のゲ

ル収納部の底部構成領域 12a, 12b を介して紫外線を照射することにより、硬化させることができる。その結果、ゲルホルダ 7 側及びフレキシブルプリント基板 9 側の両側から照射を行うことにより、ゲル硬化を短時間で確実に行うことができる。また、例えば、ゲルホルダ 7 が透明でない場合でもゲル硬化が可能となり、照射方向に自由度が増し組立性を向上させることができる。

【0059】実施の形態 3. 図 3 は、本発明の実施の形態 3 による対物レンズ駆動装置の構成を示す分解斜視図である。図において、図 1 と同一符号は同一又は相当する部分を示し、本実施の形態 3 は以下の点で、実施の形態 1 と異なるものである。すなわち、本実施の形態 3 では、各ボビン 6a, 6b の 4 つの罅部のうち、固定部 102a, 102b, 103a, 103b を構成する 2 つの罅部とそれぞれ対向する 2 つの罅部（上側の罅部）の外縁に、トラッキング方向に向け、嵌合凸部 108a, 108b, 109a, 109b がそれぞれ突設され、かつ固定部材 4 の、各ボビン 6a, 6b のトラッキング方向 Tr の側面に対向する内面の、該各ボビン 6a, 6b の上記嵌合凸部 108a, 108b, 109a, 109b に対応する部分に、フォーカシング方向 Fo の全長に渡って、嵌合溝 106a, 106b, 107a, 107b がそれぞれ配設されており、各ボビン 6a, 6b は、嵌合凸部 108a, 108b, 109a, 109b を、固定部材 4 の嵌合溝 106a, 106b, 107a, 107b に嵌合せしめるようにして、固定部材 4 の内部空間に嵌挿され、該固定部材 4 にそれぞれ固定されている。

【0060】以上の構成によれば、フォーカシングコイル及びトラッキングコイルが巻回されたボビン 6a, 6b の両端 102a, 102b, 108a, 108b, 103a, 103b, 109a, 109b を、固定部材 4 に固定するようにしたので、ボビン本体は、位置、特に磁石 5a, 5b とのギャップ寸法がばらつくことなく、高精度の位置決めが可能となる。その結果、磁石 5a, 5b とヨークとによって構成される磁気回路が安定して構成できるため、駆動中心のずれや駆動力のアンバランスの発生が少なく、レンズホルダ 2 の移動時の対物レンズ 1 の光軸 111 の倒れを抑制することができる。

【0061】また、以上の構成によれば、ボビン 6a, 6b が、固定部材 4 に固定されている両端のうち的一端 108a, 108b, 109a, 109b を、嵌合により該固定部材 4 に固定されてなるものとしたので、該一端 108a, 108b, 109a, 109b を固定する部分の構成が簡単なものになる。

【0062】実施の形態 4. 図 4 は、本発明の実施の形態 4 による対物レンズ駆動装置の構成を模式的に示す側面図である。図において、図 1 と同一符号は同一又は相当する部分を示し、本実施の形態 4 は、以下の点で実施の形態 1 と異なっているものである。また、本図には、

トラッキング方向に 2 対配設された金属ワイヤのうちの 1 対である 3a, 3b のみを示しているが、以下の記述は、他の対（図 1 参照）についても全く同様である。

【0063】すなわち、本実施の形態 4 では、レンズホルダ 2 を保持する 4 本の金属ワイヤ 3a ~ 3d（3c, 3d は図示せず）は、フォーカシング方向 Fo に配設された 2 本 3a, 3b、及び 3c, 3d（3c, 3d は図示せず）をそれぞれ 1 対とし、該 1 対を構成する 2 本の金属ワイヤ 3a, 3b は、レンズホルダ 2 に対する該 2 本の金属ワイヤ 3a, 3b のフォーカシング方向 Fo における支持中心 112 を通るタンジェンシャル方向に平行な支持基準線 113 に対し略対称であり、フォーカシング方向 Fo において、互いの間隔が拉がりかつ最大湾曲点 3e, 3f が該金属ワイヤ 3a, 3b の長手方向の中央より基端側に位置するような弧状に、弾性的に湾曲せしめられている。すなわち、1 対の金属ワイヤ 3a, 3b は、最大湾曲点 3e, 3f が基端から略同一の距離に位置し、該位置が、該金属ワイヤの全長 L の半長 L/2 より小さい距離 Lt となるように設定されている。また、1 対の金属ワイヤ 3a, 3b の基端における間隔 h1 と先端における間隔 h2 とは略同一の間隔となっている。

【0064】図 5 は、図 4 の金属ワイヤの張架構造の詳細を示す側面図である。本図では、説明を判り易くするため、1 対の金属ワイヤ 3a, 3b の湾曲状態を実際より鋭い屈曲状態に誇張して描いてあり、また、ゲル収納部を省略して描いてある。図において、固定部材 4 のトラッキング方向枠部 4a のゲル収納部が形成された部分には、1 対の金属ワイヤ 3a, 3b を貫通せしめるための貫通孔 4i, 4j が穿設されている。20 は、所定の間隔で格子状に穿設された部品挿入孔 20a と、片面に形成されたランド 23 とを有する第 1 のプリント基板であり、該第 1 のプリント基板 20 は、固定部材 4 のトラッキング方向枠部 4a の外周面に、部品挿入孔 20a を該トラッキング方向枠部 4a の貫通孔 4i, 4j の開口面内に位置せしめるようにして固定されている。

【0065】21 は、片面にランド 25 を有する第 2 のプリント基板であり、該第 2 のプリント基板 21 は、レンズホルダ 2 の側面にタンジェンシャル方向 Ta 及びフォーカシング方向 Fo に平行に固定され、金属ワイヤ固定部（図 1 参照）を構成している。1 対の金属ワイヤ 3a, 3b は、基端部が、第 1 のプリント基板 20 の部品挿入孔 20a にそれぞれ挿通され、該部品挿入孔 20a の周囲に形成されたランド 23 にハンダ付けする（24）ことにより、該第 1 のプリント基板 20 に固定されており、先端部が、第 2 のプリント基板 21 のランド 25 にハンダ付けする（24）ことにより、該第 2 のプリント基板 21 に固定されている。また、1 対の金属ワイヤ 3a, 3b は、両端が支持基準線 113 に対し斜めに固定され、基端が先端に比べて大きな傾斜角を有するも

のとなっている。

【0066】次に、この1対の金属ワイヤ3a、3bの張架方法を説明する。金属ワイヤ3a、3bを張架するには、図示するように、第2のプリント基板21の外側に、第1のプリント基板20と同一構造の第3のプリント基板22を、第1のプリント基板1と平行に、かつその部品挿入孔22aの中心軸が第1のプリント基板20の部品挿入孔20aの中心軸と一致するように仮設置し、二点鎖線で示すように、両プリント基板20、22の部品挿入孔20a、22aに1対の金属ワイヤ3a、3bを挿通して、両プリント基板20、22間に該1対の金属ワイヤ3a、3bを平行に張架する。

【0067】次いで、該1対の金属ワイヤ3a、3bの両端部を、それぞれ1対のピン26で、フォーカシング方向Foに間隔を狭めるように押圧する。この際、基端側の押圧力を、先端側の押圧力より大きなものとする。これにより、1対の金属ワイヤ3a、3bは、弾性的に変形し、両端が支持基準線113に対し傾斜して、支持基準線113に対称的に弧状に湾曲した形状となり、かつ支持基準線113に対し、基端が先端に比べて大きな傾斜角を有するものとなって、最大湾曲点3e、3gが、該1対の金属ワイヤ3a、3bの長手方向の中央より基端側に位置するものとなる。

【0068】次いで、基端側をプリント基板20のランド23に、先端側をプリント基板21のランド25にそれぞれハンダ付けし(24)、次いで、該1対の金属ワイヤ3a、3bを、該ハンダ付け箇所の直ぐ外側の位置(一点鎖線で示す位置)で切断し、1対の金属ワイヤ3a、3bの張架を完了する。これにより、1対の金属ワイヤ3a、3bは、基端側の間隔と先端側の間隔とが略等しいものとなる。このように、本張架方法によれば、1対の金属ワイヤ3a、3bを従来と同様に平行に張架した後、さらに両端を押圧することにより、容易に、該1対の金属ワイヤ3a、3bを所定の湾曲状態に張架することができる。

【0069】次に、以上のように構成された対物レンズ駆動装置のフォーカシング動作を図6を用いて説明する。図6は本実施の形態4による対物レンズ駆動装置のフォーカシング動作を模式的に示す側面図であって、図6(a)はレンズホルダをフォーカシング+方向に駆動した場合の動作を示す図、図6(b)はレンズホルダをフォーカシング-方向に駆動した場合の動作を示す図である。

【0070】図において、レンズホルダ2は、通常時(非駆動時)は、弧状に弾性変形した1対の金属ワイヤ3a、3bの相反する方向への弾性復元力が均衡しており、それにより、二点鎖線で示すように、レンズホルダ2に対する1対の金属ワイヤ3a、3bのフォーカシング方向における支持中心112が支持基準線113上に位置する基準位置に位置している。

【0071】この状態で、レンズホルダ2をフォーカシング+方向に駆動すると、1対の金属ワイヤ3a、3bは、弾性的に変形しているため、以下のように動作しようとする。すなわち、レンズホルダ2の進行方向側に位置する上側のワイヤ3aは弾性変形をさせようとする力が減少して弾性変形が開放されるため、先端は、弾性変形量が最大で弾性復元量が最大である最大湾曲部3e付近を中心に上方に回動しようとする。一方、レンズホルダ2の反進行方向側に位置する下側のワイヤ3bは、弾性変形をさせようとする力が増大して弾性変形がさらに増加するため、先端は、弾性変形量が最も大きくなる箇所である最大湾曲部3f付近を中心に上方に回動しようとする。また、上記の状態、レンズホルダ2をフォーカシング-方向に駆動すると、同様の理由により、1対の金属ワイヤ3a、3bは、各々の先端が、各々の最大湾曲部3e、3f付近を中心に下方に回動しようとする。

【0072】すなわち、本実施の形態4による対物レンズ駆動装置の金属ワイヤ張架構造は、図11の対物レンズ駆動装置の非平行なワイヤ張架構造と等価であり、従って、本実施の形態4による対物レンズ駆動装置の金属ワイヤ張架構造の、レンズホルダ2の移動に伴う対物レンズ1の光軸111の傾斜特性と、図9の対物レンズ駆動装置の平行な金属ワイヤ張架構造の、図10に示す、レンズホルダ2の移動に伴う対物レンズ1の光軸111の傾斜特性とは方向が反対であることから、これらの特性は互いに打ち消し合い、実際には、図6に示すように、レンズホルダ2の移動に伴う対物レンズ1の光軸111の傾斜は発生せず、従って、良好な光学特性を得ることができる。

【0073】以上のように、本実施の形態4においては、4本の金属ワイヤ3a~3dは、先端をレンズホルダ2に、基端を固定部材4に固定するようにして、フォーカシング方向Foに2本を1対として配設され、該1対の2本の金属ワイヤ3a、3bは、フォーカシング方向Foにおいて、互いの間隔が拡がりかつ最大湾曲点3e、3fが該1対の金属ワイヤ3e、3fの長手方向の中央より基端側に位置するような弧状に湾曲してなるものとしたので、レンズホルダ2の移動に伴う対物レンズ1の光軸111のタンジェンシャル方向Taの傾斜を抑制することができ、優れた光学的特性を実現することができ、しかも、1対の2本の金属ワイヤ3a、3bは、基端側の間隔h1と先端側の間隔h2とが同一でよく、金属ワイヤ3a、3bの端部の位置決め精度が確保しやすく、かつ金属ワイヤ3a~3dの張架構造の簡素化が可能となる。

【0074】なお、上記実施の形態1~実施の形態4では、便宜上、フォーカシング方向Foを上下方向、トラッキング方向Tr及びタンジェンシャル方向Taを水平方向として説明したが、本発明の対物レンズ駆動装置

は、金属ワイヤ3a～3dの弾性力がレンズホルダ2の重量に比べて十分に大きいので、その動作は、その置かれた姿勢には無関係であり、フォーカシング方向Fo、トラッキング方向Tr、タンジェンシャル方向Taを、いずれの方向としても構わない。

【0075】また、上記実施の形態1～実施の形態4では、電磁的駆動手段として、レンズホルダに磁石を取り付けて可動体とし、ボビンにフォーカシングコイルとトラッキングコイルとを巻回して固定側に配設した構成

(ムービングマグネット方式)のものをを用いて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、レンズホルダにフォーカシングコイルとトラッキングコイルとを巻回して可動体とし、磁石を固定側に配設した構成(ムービングコイル方式)の電磁的駆動手段を用いても同等の効果が得られるのは明らかである。

【0076】

【発明の効果】以上のように請求項1の発明によれば、電磁的駆動手段に給電するためのフレキシブルプリント基板が、弾性支持部材の基台側の端部を包囲する粘弾性体の収納部の壁部の一部を構成するようにしたので、フレキシブルプリント基板の基台側の端部を該基台の外側に配置する必要が無く、配線スペースを確保する必要がなくなるため、小型化が可能であるという効果が得られる。また、粘弾性体収納部を形成するための部材が一部不要となるため、レンズホルダの駆動機構の部品構成が簡素化されるという効果が得られる。さらに、電磁的駆動手段が、弾性支持部材の延在方向に、レンズホルダを挟むようにして配設される場合には、該電磁的駆動手段の駆動コイルを有する一対のボビンが同一形状となるため、コストを削減できるという効果が得られる。

【0077】また、請求項2の発明によれば、フレキシブルプリント基板の少なくとも粘弾性体収納部の壁部の一部を構成する部分が、透明または半透明であるようにしたので、粘弾性体収納部内に充填されたゲルを、フレキシブルプリント基板を介して紫外線を照射し硬化させることにより、粘弾性体を形成することが可能となる。その結果、粘弾性体収納部の他の壁部側とフレキシブルプリント基板側との両側から照射を行うことにより、ゲル硬化を短時間で確実に行うことができる。また、例えば、粘弾性収納部の壁部が透明でない場合でもゲル硬化が可能となり、照射方向に自由度が増し組立性が向上するという効果が得られる。

【0078】また、請求項3の発明によれば、フォーカシングコイル及びトラッキングコイルが巻回されたボビンの両端を基台に固定するようにしたので、ボビン本体は、位置、特に永久磁石とのギャップ寸法がばらつくことがなく、高精度の位置決めが可能となる。その結果、永久磁石とヨークとによって構成される磁気回路が安定して構成できるため、駆動中心のずれや駆動力のアンバランスの発生が少なく、レンズホルダ移動時の対物レン

ズ光軸の倒れを抑制することができるという効果が得られる。

【0079】また、請求項4の発明によれば、ボビンが、基台に固定されている両端のうちの一端を、嵌合により該基台に固定されてなるものとしたので、該固定部の構成が簡単なものになるという効果が得られる。

【0080】また、請求項5の発明によれば、弾性支持部材を複数の線状のもので構成し、該複数の線状の弾性支持部材は、先端をレンズホルダに、基端を基台に固定するようにして、フォーカシング方向に2本を1対として配設され、該1対の2本の弾性支持部材は、フォーカシング方向において、互いの間隔が拉がりかつ最大湾曲点が該弾性支持部材の長手方向の中央より基端側に位置するような弧状に、弾性的に湾曲してなるものとしたので、レンズホルダをフォーカシング方向に駆動すると、弾性支持部材の先端が該弾性支持部材の最大湾曲点付近を中心に回転し、レンズホルダの移動に伴い対物レンズの光軸が、弾性支持部材を平行に張架した場合におけるレンズホルダの移動に伴う対物レンズの光軸のタンジェンシャル方向の傾斜を打ち消す方向に傾斜しようとするため、簡単な構成で、レンズホルダの移動による対物レンズの光軸のタンジェンシャル方向の傾斜を抑制することができ、優れた光学的特性を実現できるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1による対物レンズ駆動装置の構成を示す分解斜視図である。

【図2】 本発明の実施の形態1による対物レンズ駆動装置の構成を示す完成斜視図である。

【図3】 本発明の実施の形態3による対物レンズ駆動装置の構成を示す分解斜視図である。

【図4】 本発明の実施の形態4による対物レンズ駆動装置の構成を模式的に示す側面図である。

【図5】 本発明の実施の形態4による対物レンズ駆動装置の金属ワイヤの張架構造の詳細を示す側面図である。

【図6】 本発明の実施の形態4による対物レンズ駆動装置のフォーカシング動作を模式的に示す側面図であって、レンズホルダをフォーカシング+方向に駆動した場合の動作を示す図(図6(a))、及びレンズホルダをフォーカシング-方向に駆動した場合の動作を示す図(図6(b))である。

【図7】 従来の対物レンズ駆動装置の構成を示す分解斜視図である。

【図8】 従来の対物レンズ駆動装置のボビンの固定構造を示す斜視図である。

【図9】 従来の対物レンズ駆動装置の平行な金属ワイヤ張架構造を模式的に示す側面図である。

【図10】 平行な金属ワイヤ張架構造を有する従来の対物レンズ駆動装置のフォーカシング動作を模式的に示

21

す側面図であって、レンズホルダをフォーカシング+方向に駆動した場合の動作を示す図(図10(a))、及びレンズホルダをフォーカシング-方向に駆動した場合の動作を示す図(図10(b))である。

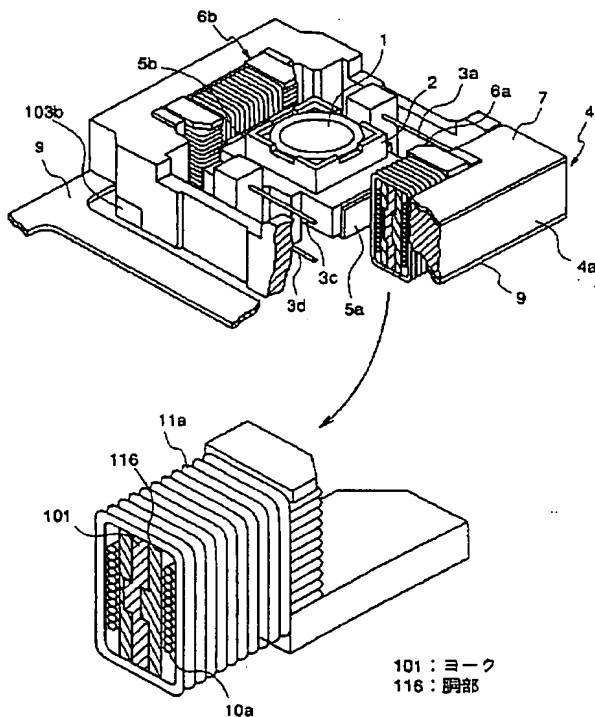
【図11】 従来の対物レンズ駆動装置の非平行な金属ワイヤ張架構造を模式的に示す側面図である。

【図12】 非平行な金属ワイヤ張架構造を有する従来の対物レンズ駆動装置のフォーカシング動作を模式的に示す側面図であって、レンズホルダをフォーカシング+方向に駆動した場合の動作を示す図(図12(a))、及びレンズホルダをフォーカシング-方向に駆動した場合の動作を示す図(図12(b))である。

#### 【符号の説明】

- 1 対物レンズ
- 2 レンズホルダ
- 2 a, 2 b 金属ワイヤ固定部
- 3 a~3 d 金属ワイヤ
- 4 固定部材
- 4 a, 4 b トラッキング方向枠部
- 4 c, 4 d 段面
- 4 e, 4 f 溝
- 4 g, 4 h タンジェンシャル方向枠部
- 5 a, 5 b 磁石

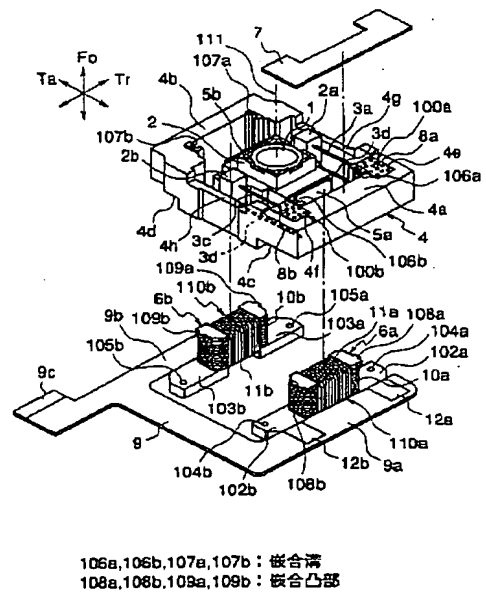
【図2】



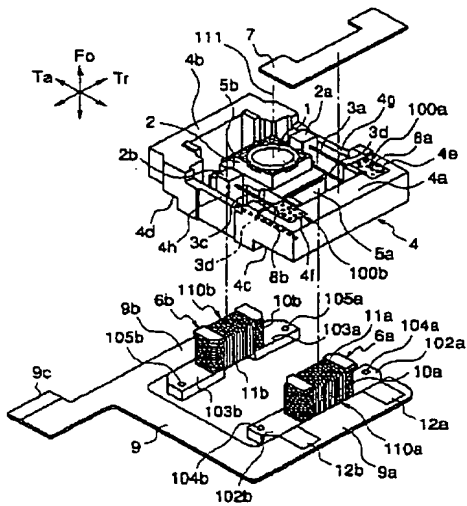
22

- 6 a, 6 b ボビン
- 7 ゲルホルダ
- 8 a, 8 b ゲルダンパ材
- 9 フレキシブルプリント基板
- 9 a, 9 b コイル接続部
- 9 c 電源接続部
- 10 a, 10 b フォーカシングコイル
- 11 a, 11 b トラッキングコイル
- 12 a, 12 b ゲル収納部の底部構成領域
- 100 a, 100 b ゲル収納部
- 101 ヨーク
- 102 a, 102 b, 103 a, 103 b 固定部
- 104 a, 104 b, 105 a, 105 b 挿通孔
- 106 a, 106 b, 107 a, 107 b 嵌合溝
- 108 a, 108 b, 109 a, 109 b 嵌合凸部
- 111 光軸
- 112 フォーカシング方向における支持中心
- 113 支持基準線
- 116 胴部
- 20 Fo フォーカシング方向
- Ta タンジェンシャル方向
- Tr トラッキング方向

【図3】

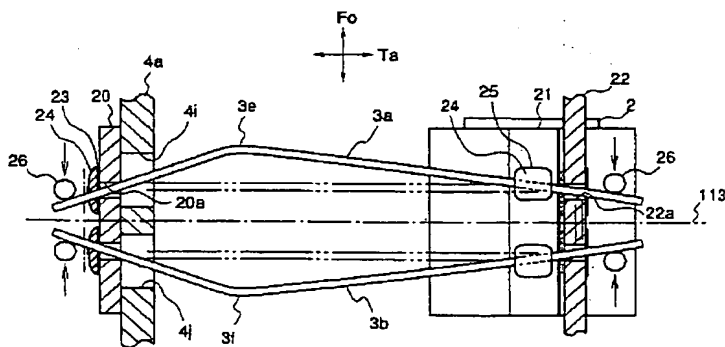


【図1】



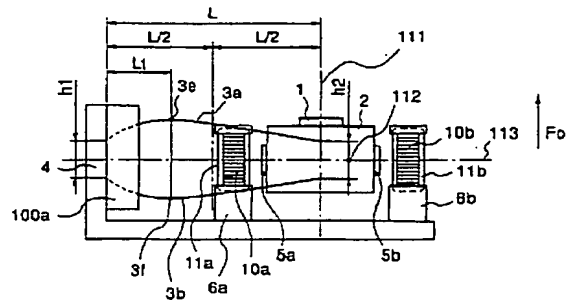
- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| 1: 対物レンズ              | 9b: 第2のコイル接続部           |
| 2: レンズ支持部             | 9c: 電源接続部               |
| 2a, 2b: 金属ワイヤ固定部      | 10a, 10b: フォーカシングコイル    |
| 3a, 3b, 3c, 3d: 金属ワイヤ | 11a, 11b: トラッキングコイル     |
| 4: 固定部材               | 12a, 12b: コイル収納部の底部構成領域 |
| 4a, 4b: トラッキング方向枠部    | 100a, 100b: コイル収納部      |
| 4c, 4d: 段面            | 102a, 102b: 固定部         |
| 4e, 4f: 溝             | 103a, 103b: 固定部         |
| 4g, 4h: タンジェンシャル方向枠部  | 104a, 104b: 掃通孔         |
| 5a, 5b: 磁石            | 105a, 105b: 掃通孔         |
| 6a, 6b: 磁石            | 111: 光軸                 |
| 7: コイル支持部             | Fo: フォーカシング方向           |
| 8a, 8b: コイル支持部材       | Ta: タンジェンシャル方向          |
| 9: プリント基板             | Tr: トラッキング方向            |
| 9a: 第1のコイル接続部         |                         |

【図5】



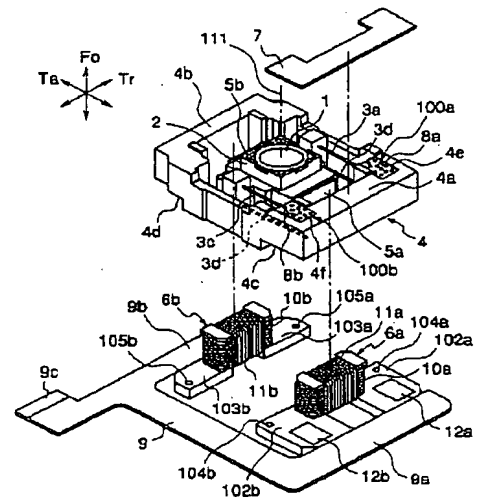
- |                 |
|-----------------|
| 4i, 4j: 貫通孔     |
| 20: 第1のプリント基板   |
| 21: 第2のプリント基板   |
| 22: 第3のプリント基板   |
| 20a, 22a: 部品挿入孔 |
| 23, 25: ランド     |
| 24: ハンダ         |
| 26: ピン          |

【図4】

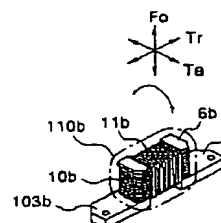


- |                        |
|------------------------|
| 112: フォーカシング方向における支持中心 |
| 113: 支持基準線             |

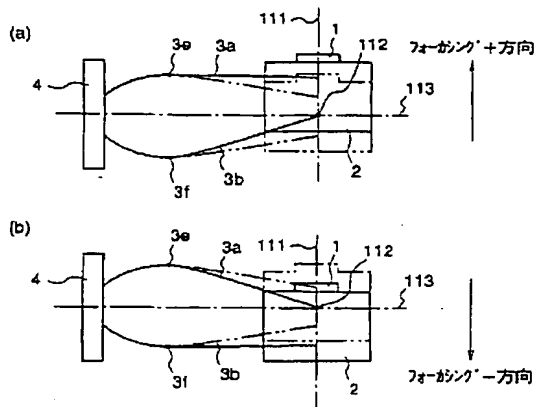
【図7】



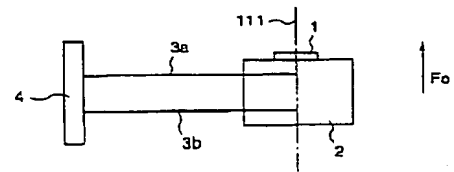
【図8】



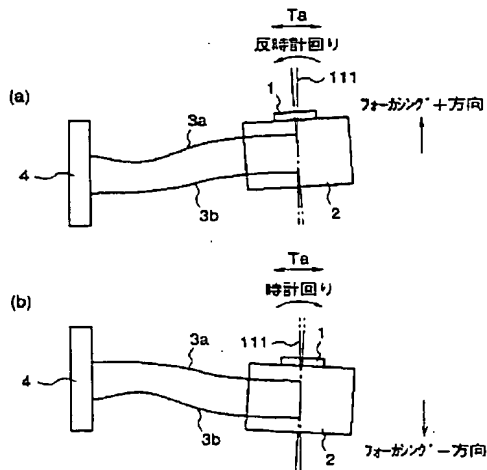
【図 6】



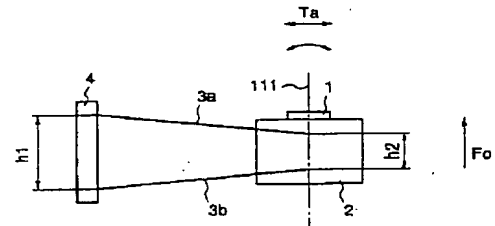
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

